(51) Int. Cl. ²: F 23 G 7/04

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT

DE 28 16 282 A 1

(11) Offenlegungsschrift 28 16 282

(21) Aktenzeichen: P 28 16 282.5-13

(22) Anmeldetag: 14. 4. 78

(43) Offenlegungstag: 18. 10. 79

(30) Unionspriorität:

(32) (33) (31) –

(54) Bezeichnung: Abfallverbrennungsofen und Verfahren zum Verbrennen von Abfällen

(71) Anmelder: Babcock-Hitachi K.K., Tokio

(74) Vertreter: Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dr.-Ing. Ae.E.; Schumann, K , Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob, P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte, 8000 München

(72) Erfinder: Uemura, Toshio; Watanabe, Yoshiki; Masumoto, Yoji; Ishikawa, Tomihisa; Kajimoto, Noboru; Kure, Hiroshima; Kawada, Shin, Tokio (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 28 16 282 A 1

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

einzuführen, eine Oxidationsgasversorgungseinrichtung (18, 19, 20, 24) zum Zuführen des Gases zur mittleren Öffnung und zu den in Umfangsrichtung angeordneten Öffnungen (16), Wärmeübertragungsteilchen (32), die im Hohlkörper (12) vorgesehen sind und durch das in den Hohlkörper (12) eingeführte Oxidationsgas fluidisiert werden, und eine Einrichtung (28) zum Eingeben des Abfalles in den Hohlkörper (12).

2. Verbrennungsofen nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Bodenplatte (14) konisch geformt ist.

3. Verbrennungsofen nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Oxidationsgasversorgungseinrichtung (18, 19, 20, 24) einen Kasten (18), der die Bodenplatte (16) umgibt und in den unter Druck stehendes Gas eingeführt wird, ein Rohr (24), das mit der mittleren Öffnung verbunden ist , und ein kleineres Rohr (19) umfasst, das im Rohr (24) vorgesehen ist und einen Ringzwischenraum zwischen der Aussenseite des kleineren Rohres (19) und der Innenseite des anderen Rohres (24) bildet, wobei die Verbrennungsrückstände durch den Ringzwischenraum abgeführt werden.

4. Verbrennungsofen nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das fluidisierte Wärmeübertragungsmedium (32) Sand ist.

5. Verbrennungsofen nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t durch eine Kühleinrichtung für den Hohlkörper (12), die einen ringförmigen Schlitz (46), der entlang einer Innenwand des Hohlkörpers (12) ausgebildet ist, und eine Einrichtung (44) zum Einführen von Luft in den Ringschlitz (46) umfasst.

6. Verbrennungsofen nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Oxidationsgasversorgungseinrichtung (18, 19, 20, 24) eine verstellbare Einrichtung zum Einführen von Verbrennungsgas wenigstens als Teil des Oxidationsgases aufweist, das vom Auslass des Verbrennungsofens rückgeführt wird.

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

das durch den Auslass ausgegeben wird, im Bereich von 350°C bis 670°C zu halten.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Wirbelbettes im Bereich von 580°C bis 730°C liegt, und dass die Temperatur des ausgegebenen Verbrennungsgases im Bereich von 450°C bis 550°C liegt.

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verweilzeit zum Verbrennen beliebiger nicht verbrannter Anteile im freien Raum mehr als 3,5 Sekunden beträgt.

12. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbrennungsgas, das vom Verbrennungsofen ausgegeben wird, in einen Drehofen eingeführt wird, in dem beliebige nicht verbrannte Anteile, die im Verbrennungsgas enthalten sind, verbrannt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Oxidationsgas Luft ist.

14. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass Verbrennungsgas wenigstens als Teil des Oxidationsgases eingeführt wird, das vom Auslass rückgeführt wird.

BNSDOCID: <DE__2816282A1_I_>

auch die Menge an Staub, der durch den Staubabscheider gesammelt wird, in erheblichem Masse zugenommen hat. Beispielsweise beträgt die Staubmenge, die von den Staubabscheidern aus dem Abgas eines Heizkessels für eine elektrische Ausgangsleistung von 1 Million kW gesammelt wird, 1 bis 3 m^3 pro Stunde, obwohl diese Staubmenge von der im Abgas enthaltenen Staubmenge, der Leistungsfähigkeit des verwandten Staubabscheiders und der Staubdichte abhängt.

Der im Verbrennungsgas, das beim Verbrennen eines Erdölbrennstoffes, beispielsweise von Schweröl, entsteht, enthaltene Staub hat die folgenden die Eigenschaften:

1) Das spezifische Gewicht ist sehr klein und beträgt beispielsweise 0,1 bis 0, 2 g/cm^3.
2) Der Anteil an verbrennbaren Bestandteilen, beispielsweise an Kohlenstoff und Schwefelsäure, liegt bei etwa 90 %.
3) Der Anteil an nicht brennbaren Bestandteilen, beispielsweise an Asche, liegt bei etwa 10 %, besteht jedoch zum grössten Teil aus Elementen, wie Vanadium (V) und Nickel (Ni).

Der oben beschriebene Staub hat ein kleines spezifisches Gewicht, ist schwierig zu handhaben und schlechtzu transportieren und stellt darüberhinaus ein öffentliches Ärgernis dar, da er Staub verteilt und die Erde sauer macht. Es ist daher schwierig, diese Art des Staubes zu beseitigen. Es wurde folglich ein Verfahren angewandt, bei dem der oben beschriebene Staub verbrannt wird, um sein Volumen herabzusetzen, und bei dem die verbleibenden Elemente konzentriert werden, um sie rückzugewinnen.

Der von Wärmekraftwerken ausgegebene Schlamm wird andererseits während der Verarbeitung des Abwassers von Ausstossvorrichtungen zum Lufttransport des durch Staubabscheider gesammelten Staubes, des Abwassers von Kohlelagerplätzen usw. erzeugt. Die Beseitigung des oben beschriebenen Schlammes stellt gleich-

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

der aus den Verbrennungsgasen von Erdölbrennstoffen abgeschiedene Staub etwa 10 % Asche, d.h. nicht verbrennbare Bestandteile, die hauptsächlich aus Vanadiumverbindungen insbesondere aus Vanadiumpentoxid V_2O_5 bestehen, dessen Schmelzpunkt bei 670°C liegt. Wenn daher der Staub in einem gewöhnlichen Wirbelbettofen im Selbstverbrennungstemperaturbereich zwischen 700°C und800°C verbrannt wird, wird das Vanadiumpentoxid V_2O_5 geschmolzen, so dass es auf die Aussenfläche der Staubteilchen abgeschieden wird, wodurch die Staubteilchen an der Innenwand und am Gaseinlass für den Ofen, beispielsweise einer perforierten Platte zum Einführen des Gases in den Ofen haften. Das hat zur Folge, dass sich im Wirbelbett Schlacken bilden, so dass die Fluidisierung des Abfalles unterbrochen wird und die Verbrennung im fluidisierten Zustand erschwert wird.

Wenn weiterhin Ammoniumgas (NH_3) als Elektrolyt zur Beschleunigung der Abscheidung des Staubes in einem elektrischen Staubabscheider oder als Reduktionsmittel zum Beseitigen von Stickstoffoxiden NO_x im Verbrennungsgas von Erdölbrennstoffen verwandt wird, enthält der aus dem Verbrennungsgas abgeschiedene Staub eine grosse Menge von Ammoniumsulfat $(NH_4)2 \cdot SO_4$, der durch die Reaktion des NH_3 mit dem SO_3 von den Schwefelbestandteilen erzeugt wird, die in dem Brennstoff enthalten sind. Das Ammoniumsulfat wird im Ofen in derselben Weise wie die Vanadiumverbindungen geschmolzen, haften an der Innenwand des Ofens und ähnlichen Bauteilen und bewirkt daher Schwierigkeiten, die den oben erwähnten Schwierigkeiten ähnlich sind.

Ziel der Erfindung ist daher ein Verbrennungsofen zum Verbrennen von industriellen Abfällen, wie beispielsweise Staub oder Schlamm, in einem Wirbelbett mit einem hohen Verbrennungswirkungsgrad .

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

teilchen, die im zylindrischen Körper enthalten sind und durch das Gas fluidisiert werden, das durch die Öffnungen in der Bodenplatte eingeblasen wird, und eine Einrichtung zum Einführen des industriellen Abfalles in den zylindrischen Körper aufweist.

Durch die Erfindung wird weiterhin ein Verfahren zum Verbrennen von industriellen Abfällen geliefert, bei dem ein Wirbelstrombett über einer perforierten Platte in einem Verbrennungsofen dadurch ausgebildet wird, dass Oxidationsgas durch die perforierte Platte in eine Richtung vertikal nach oben und horizontal in Umfangsrichtung eingeblasen wird, um die Abfälle im Wirbelbett mit einem Heizmittel zu vermischen und bei einer Temperatur von 500°C bis 1000°C zu verbrennen, bei dem das sich ergebende Verbrennungsgas im freien Raum über dem Wirbelbett für eine ausreichende Zeitdauer gehalten wird, die zum Verbrennen der nicht verbrannten Bestandteile im Verbrennungsgas erforderlich ist, und bei dem danach das Verbrennungsgas vom Auslass oberhalb des freien Raumes des Verbrennungsofens abgeführt und Kühlluft in den Auslass für das Verbrennungsgas geblasen wird, so dass die Temperatur des durch den Auslass abgeführten Gases im Bereich zwischen 350°C und 670°C gehalten werden kann.

Ein besonders bevorzugter Gedanke der Erfindung besteht in einem Abfallverbrennungsofen, der einen Hohlkörper mit einem offenen oberen Ende und einem offenen unteren Ende, eine Bodenplatte, die das untere Ende verschliesst, eine mittlere Öffnung, die in der Bodenplatte vorgesehen ist und dazu dient, unter Druck stehendes Oxidationsgas in den Hohlkörper einzuleiten, eine Vielzahl von in Umfangsrichtung angeordnete Öffnungen in der Bodenplatte zum Einführen von unter Druck stehendem Oxidationsgas in den Hohlkörper, eine Versorgungseinrichtung für Oxidationsgas zum Zuführen des Gases zur mittleren Öffnung

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

Fig. 8 zeigt in einem Diagramm die bevorzugten Temperaturbereiche im Ofen und in welcher Weise die Materialien im Ofen innerhalb dieser Temperaturbereiche erfindungsgemäss thermisch zersetzt werden.

Fig. 9 zeigt in einem Diagramm die Beziehung zwischen der Verweilzeit des Verbrennungsgases im Verbrennungsofen und der Ammoniumgaskonzentration am Auslass des Verbrennungsofens.

Fig. 10 zeigt das Flussdiagramm eines bevorzugten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Verfahrens zum Verbrennen von industriellen Abfällen unter Verwendung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Verbrennungsofens.

Fig. 11 zeigt das Flussdiagramm eines anderen bevorzugten Ausführungsbeispiels des Verfahrens zum Verbrennen industrieller Abfälle unter Verwendung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Verbrennungsofens.

Der grundlegende Aufbau eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Verbrennungsofens, der ein Wirbelbett verwendet, ist in Fig. 1 dargestellt, während Einzelheiten des Wirbelbettes in Fig. 2 dargestellt sind. In der Zeichnung ist der zylindrische Körper 12 des Verbrennungsofen 10 turmförmig und an seiner Aussenfläche mit einem wärmeisolierenden Material versehen. Der Körper 12 weist an seinem Boden eine konisch geformte perforierte Platte 14 mit einer Vielzahl von Düsen 16 zum Einleiten von Druckluft auf, die ein fluidisiertes Wärmeübertragungsmedium 32, das im Körper 12 enthalten ist, intensiv verwirbelt und als Oxidationsgas verwandt wird.

909842/0504

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

seite des Ofens abgeführt. Der Auslass 40 ist mit einem Temperaturfühler 37 versehen, der die Temperatur des Abgases wahrnimmt. Die in der perforierten Platte 14 ausgebildeten Düsen 16 sind horizontal in Umfangsrichtung der perforierten Platte 14 angeordnet. Die Düsen können jedoch auch so angeordnet sein, dass jede eine leichte nach oben gerichtete Neigung hat, um eine nach oben gehende Verwirbelung zu erreichen.

Wenn als Abfall Staub verbrannt wird, der hauptsächlich aus Ammoniumsulfat besteht, beträgt die Höhe des freien Raumes 38 vorzugsweise im allgemeinen 5 m oder mehr. Darüberhinaus ist es bevorzugt, dass die Verweilzeit der Verbrennungsgase im freien Raum 38 etwa 3,5 bis 4,0 Sekunden oder mehr bei einer Temperatur von etwa 650°C bis 700°C beträgt und dass die mittlere Strömungsgeschwindigkeit der Verbrennungsgase 0,5 bis 1,0 m/sek. beträgt.

Die Temperatur des Wirbelbettes liegt erfindungsgemäss zwischen 500°C und 1000°C, was von den Eigenschaften des zu verbrennenden Abfalles abhängt. Wenn übliche Industrieabfälle verbrannt werden, wird die Temperatur im Bereich von 550°C bis 800°C gehalten. Wenn Staub verbrannt wird, der aus dem Abgas von Heizkesseln für ein Wärmekraftwerk abgeschieden wird, so wird die Temperatur im Bereich zwischen 550°C bis 780°C und vorzugsweise von 580°C bis 730°C gehalten. Wenn die Temperatur unter 550°C liegt, wird der im Staub enthaltene nicht verbrannte Kohlenstoff nicht vollständig verbrannt. Wenn die Temperatur über 780°C liegt, werden die in den Verbrennungsrückständen enthaltenen Verbindungen mit niedrigem Schmelzpunkt in unerwünschter Weise auf die Innenwand und die perforierte Bodenplatte des Verbrennungsofens aufgeschmolzen.

Um zu vermeiden, dass die Verbindungen mit niedrigem Schmelzpunkt auf die Innenwand im freien Raum 38 des Verbrennungsofens aufgeschmolzen werden, ist es wünschenswert, Kühlluft längs der inneren Seitenwand strömen zu lassen und

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

des freien Raumes durch die Düsen hindurch eingebracht wird. Das hat zur Folge, dass die Verbindungen mit niedrigem Schmelzpunkt koagulieren, wodurch verhindert wird, dass diese Verbindungen an der Innenwand des Leitungskanales 42 haften.

Um die Verbindungen mit niedrigem Schmelzpunkt zu koagulieren, die im Verbrennungsgas enthalten sind, das vom Auslass 40 abgeführt wird, und um die Korrosion, beispielsweise durch das Schwefelsäuregas, das in den Abgasen enthalten ist , herabzusetzen, ist es möglich, eine Kühleinrichtung für das Abgas und eine Temperatursteuereinrichtung für das Abgas in dem Leitungskanal 42 vorzusehen, der mit dem Auslass 40 in Verbindung steht. Ein Beispiel einer derartigen Einrichtung ist in Fig. 6 dargestellt.

Die Einrichtung zum Zuführen der Kühlungsluft ist im Grundaufbau mit der in Fig. 5 dargestellten Einrichtung identisch. Es ist insbesondere eine Vielzahl von Zuführdüsen 56 für die Kühlungsluft in der Seitenwand des Leitungskanals 42 neben dem Auslass 40 für die Abgase vorgesehen, und die Kühlungsluft wird den Düsen 46 über eine Ringsammelleitung 58 zugeführt. Die Kühlungsluft kann über ein unabhängiges Gebläse oder derart zugeführt werden, dass eine Rohrleitung 64 von einer Hauptrohrleitung 62 eines Haupthochleistungsgebläses 60 abzweigt und die Rohrleitung 64 über ein Steuerventil 66 für die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlungsluft mit der Ringsammelleitung 58 in Verbindung steht. Die Temperatur des Abgases , das aus dem Auslass 40 strömt, wird über einen Temperaturfühler 68 wahrgenommen und das sich daraus ergebende Temperatursignal wird einem Temperaturregler 70 zugeführt. Der Temperaturregler 70 liefert ein Ausgangssignal, das dem Unterschied zu einem vorgegebenen Temperaturwert entspricht, dem Steuerventil 66 für die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlungsluft, das in der Verzweigungsrohrleitung 64 vorgesehen ist

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

Fig. 7 zeigt Beispiele der Eigenschaften eines herkömmlichen Wirbelbettofens mit der Form eines flachen Troges und einem Wirbelbett mit einem Durchmesser von 600 mm und des erfindungsgemässen Verbrennungsofens mit demselben Durchmesser, wobei die Menge an verarbeitetem Staub jeweils 100 kg pro Stunde beträgt. In der Zeichnung beträgt die Wärmekapazität des Staubes A und B jeweils 1530 Kcal/kg und 2500 Kcal/kg und liegt die Höhe Lc des Wirbelbettes bei 400 mm. Aus Fig. 7 ergibt sich folgendes:

1. Temperaturverteilung in Längsrichtung des Verbrennungsofens:

Bei einem herkömmlichen Wirbelbettofen zeigen beide eingegebenen Staubarten A und B einen Temperaturanstieg von etwa 720 °C + 20 °C gegenüber der Wirbelbettemperatur in Bereichen von 1000 bis 1700 mm oberhalb des Wirbelbettes. Das beruht darauf, dass die im Wirbelbett unvollständig verbrannten Bestandteile im freien Raum verbrannt werden, woraus sich ergibt, dass der erfindungsgemässe Verbrennungsofen eine höhere Leistungsfähigkeit oder Verbrennungsgeschwindigkeit als ein herkömmlicher Wirbelbettofen hat, wenn gleiche Materialmengen (100 kg pro Stunde) in jedem Ofen verarbeitet werden.

2. Temperaturverteilung im Querschnitt des Wirbelbettes:

Was die Temperaturverteilung an Punkten im Abstand von 50 mm von der Seitenwand des Ofens zur Mitte des Ofens hin und in Höhen von 100, 200 und 400 mm vom umgebogenen Rand der perforierten Platte anbetrifft, so zeigt das Wirbelbett beim erfindungsgemässen Ofen eine im wesentlichen gleichmässige Temperaturverteilung, wohingegen das herkömmliche Wirbelbett eine konzentrische und konvex verlaufende Temperaturverteilung zeigt, bei der in der Mitte des Ofens die Temperatur um 10 bis 30 °C höher als an den anderen Bereichen des Ofens ist.

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

des Staubes an den Wänden des Ofens vermieden werden soll, auf 550°C bis 730°C vorgewählt. Dieser Temperaturbereich wird dadurch sichergestellt, dass die dem Ofen gelieferten Staub- und Luftmengen gesteuert werden. Der Kohlenstoff beginnt im Wirbelbett bei 450°C und darüber zu verbrennen. Obwohl Vanadiumpentoxid V_2O_5 bei 670°C schmilzt, haftet es niemals an der Ofenwand, da der Anteil an Vanadiumpentoxid vergleichsweise gering ist und der Staub intensiv im Wirbelbett bewegt wird. Ammoniumsulfat $(NH_4)2 \cdot SO_4$ wird bei etwa 120°C weich und verflüssigt sich und verfestigt sich in wenigen Minuten. Folglich ist eine schnelle Erhitzung, Bewegung und Verwirbelung während der Zersetzung und Verbrennung des Ammoniumsulfates wünschenswert, was gut zu dem erfindungsgemässen Ofen passt.

Ammoniumsulfat $(NH_4)2 \cdot SO_4$ zersetzt sich in zwei Schritten im Temperaturbereich von 288°C bis 490°C und wird schliesslich nach der folgenden Gleichung in NH_3 und SO_3 zersetzt:

$$(NH_4)_2SO_4 \rightarrow 2NH_3 + SO_3 + H_2O \qquad (1)$$

NH_3 und SO_3 reagieren weiter im freien Raum oberhalb des Wirbelbettes nach den folgenden Gleichungen (2) und (3).

$$2NH_3 + 3/2O_2 \rightarrow N_2 + 3H_2O \qquad (2)$$

$$SO_3 \rightarrow SO_2 + 1/2O_2 \qquad (3)$$

Die Höhe des freien Raumes sollte so festgelegt sein, dass die Verweilzeit des Verbrennungsgases, die für den vollständigen Ablauf der obigen Reaktion (2) notwendig ist, sichergestellt ist.

Was die Reaktionskonstante des NH_3 in der obigen Gleichung (2) anbetrifft, so ist die Oxidationsreaktionskonstante K des NH_3

909842/0504

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

Wie es oben beschrieben wurde, wird das NH_3 im Verbrennungsgas nahezu vollständig verbrannt und kann die Neubildung und Rekristallisation von Ammoniumsulfat $((NH_4)2 \cdot SO_4)$, Ammoniumsulfit ($NH_4 HSO_3$) und ähnlichem im Verbrennungsgas nach der Abkühlung vermieden werden, wohingegen die Reduktion von SO_3 nach der Gleichung (2) nur eine Ausbeute von 50 bis 85 % liefert. Aus diesem Grunde wird die Temperatur des Verbrennungsgases über der des Taupunktes von SO_3 von etwa 350°C und unter dem Schmelzpunkt der Verbindungen mit niedrigem Schmelzpunkt von gewöhnlich etwa 500°C gehalten, wodurch vermieden wird, dass der Leitungskanal durch Schwefelsäure korrodiert wird und im Leitungskanal Asche hängen bleibt.

Im folgenden wird anhand von Fig. 10 ein Verfahren zum Verbrennen von Ammoniumsulfat und Vanadiumverbindungen enthaltendem Staub, der durch einen elektrischen Abscheider in einem Wärmekraftwert abgeschieden wird, und von Schlamm, der von einem Wärmekraftwerk stammt, unter Verwendung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Verbrennungsofens mit einem Wirbelbett und einer sich daran anschliessenden Verwendung eines Drehofens beschrieben. Wie es in der Zeichnung dargestellt ist, ist der durch den elektrischen Abscheider abgeschiedene Staub in einem Behälter 72 enthalten und wird der Staub dem Wirbelbett 80 eines Verbrennungsofens 76 über eine Förderschnecke 74 zum Zuführen des Staubes eingegeben. Der Staub kann direkt unter Verwendung der Förderschnecke oder durch die Verwendung eines pneumatischen Förderers ohne den Behälter 72 in den Verbrennungsofen eingegeben werden. Wenn dem durch den elektrischen Abscheider abgeschiedenen Staub Wasser zugesetzt wird, um ihn zu Pellets zu verarbeiten und diese als Eingabematerial zu verwenden, kann ein elektromagnetischer Vibrationsförderer verwandt werden. Schlamm oder anderes Eingabematerial kann über eine Förderschnecke 78 dem Verbrennungsofen 76 zugeführt werden. Um eine konstante Schlammenge zuzuführen, ist jedoch auch ein Extruder mit einem Kolben verwendbar. Der

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

Das Abgas, das nicht verbrannte Teilchen enthält und vom Verbrennungsofen 76 ausgegeben wird, geht durch eine Rohrleitung 106 und wird einem einzigen Zyklon 108 zugeführt, in dem die grossen Teilchen abgetrennt werden. Das Abgas geht weiter durch eine Rohrleitung 110, einen Multizyklon 112, eine Rohrleitung 114 und ein Ansauggebläse 116 und wird in ein Kesselflammrohr ausgegeben, das eine Rohrleitung für einen elektrischen Abscheider bildet. Gleichzeitig wird Luft von einer Rohrleitung 118 zu einer Rohrleitung 114 zugeführt, um die Temperatur des Abgases zu steuern.

Das gesamte Abgas oder ein Teil des Abgases vom Multizyklon 112 kann über die Leitung 130 und das Gebläse 82 dem Verbrennungsofen 76 wieder zugeführt werden und als Oxidationsgas verwandt werden. Auf diese Weise wird verhindert, dass die Temperatur des Wirbelbettes 80 und des freien Raumes 90 aufgrund des Sauerstoffüberschusses im Oxidationsgas zu stark ansteigt. Der Grund dafür, dass das Abgas vorzugsweise rückgeführt wird, wird im folgenden dargestellt. Die Menge an Oxidationsgas, die notwendig ist, um den Abfall in einem Wirbelbett zu verbrennen, steht nicht mit der Gasmenge in Übereinstimmung, die erforderlich ist, um das Wirbelbett auszubilden. Wenn beispielsweise die zu verbrennende Abfallmenge gering ist und eine geringe Luftmenge zum Verbrennen des Abfalles erforderlich ist, wird die Luftmenge, die zur Ausbildung eines Wirbelbettes erforderlich ist, zu gross, um den Abfall zu verbrennen, was zur Folge hat, dass die Temperatur des Wirbelbettes zu hoch wird. Das führt dazu, dass der Verbrennungsofen eine beträchtliche Menge an Stickstoffoxiden bildet. Im allgemeinen wird 20 bis 50 Volumenprozent des Verbrennungsgases zum Verbrennungsofen rückgeführt.

Der nicht verbrannte Teilchen enthaltende Staub, der in dem Einzelzyklon 108 und dem Multizyklon 112 abgeschieden wird, wird anschliessend einem Drehofen 124 über einer Rohrleitung 120 und einer Förderschnecke 122 jeweils zugeführt. Die vollständige

BNSDOCID <DE__2816282A1_I_>

In diesem Fall erfolgt gewöhnlich eine geringe Hilfsverbrennung und wird die Strömungsgeschwindigkeit des Gases herabgesetzt, um eine Verstreuung von Flugasche zu vermeiden. Das vom Drehofen 124 ausgegebene Verbrennungsgas wird einem Multizyklon 112 zugeführt, in dem die Asche vom Verbrennungsgas abgeschieden wird, und dem elektrischen Abscheider im Kesselflammrohr durch das Ansauggebläse 116 zurückgeführt, so dass eine Verbrennung möglich ist, die wie ein vollständig geschlossenes System abläuft.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel werden Schlamm und Staub hauptsächlich im Wirbelbett verbrannt, so dass die Beladung des Drehofens, der der Nachverbrennungsofen ist, im beträchtlichen Masse herabgesetzt wird. Verglichen mit der Verbrennung im herkömmlichen Drehofen kann die Kapazität des Drehofens beispielsweise nur 1/5 betragen. Da darüberhinaus die Wärmeerzeugung der im Drehofen zu verbrennenden Asche gering ist, ergibt sich kein örtlicher Anstieg der Temperatur während der Verbrennung, wodurch eine Abnahme der Menge an Asche, die geschmolzen wird und an der Innenwand des Drehofens haftet, möglich ist.

Beispiel:

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird Staub, der von einem elektrischen Abscheider eines Heizkessels für ein Wärmekraftwerk abgeschieden ist, unter Verwendung des in Fig. 1 dargestellten Wirbelbettes und nach dem Flussdiagramm von Fig. 11 verbrannt. Die Zusammensetzung des Staubes umfasst 36 Gewichtsprozent Kohlenstoff, 54 Gewichtsprozent $(NH_4)2 \cdot SO_4$, 10 Gewichtsprozent Asche und eine Spur Wasser. Der Heizwert des Staubes beträgt 3000 Kcal/kg. Das Wirbelbett hat die folgende Beschaffenheit:

Offener Flächenbereich der perforierten Platte	1,0 %
Stärke der perforierten Platte	10 mm
Durchmesser der Öffnungen in der perforierten Platte	3 mm
Innendurchmesser des Verbrennungsofens	600 mm

BNSDOCID: <DE__2816282A1_I_>

2816282

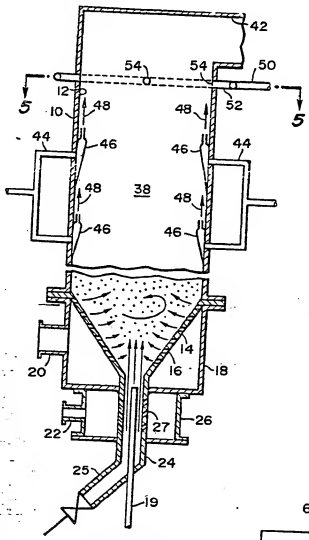


FIG. 4

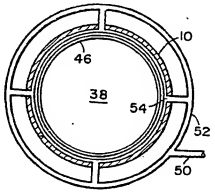


FIG. 5

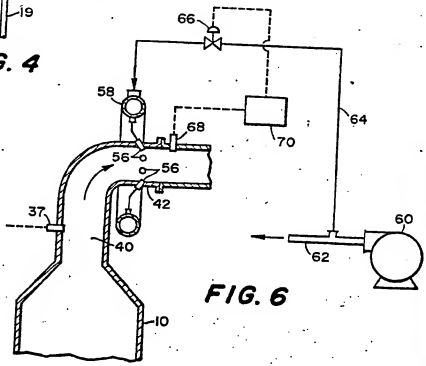


FIG. 6

BNSDOCID <DE___2816282A1_I_>

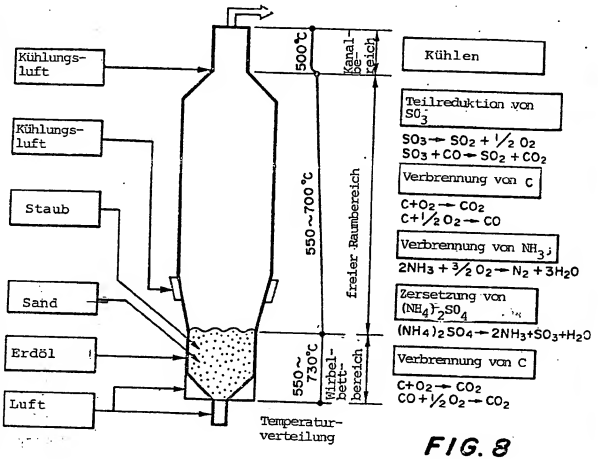


FIG. 8

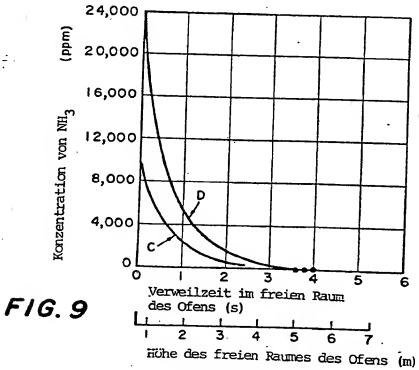


FIG. 9

BNSDOCID <DE___2816282A1_I_>

Nummer: 28 16 282
Int. Cl.²: F 23 G 7/04
Anmeldetag: 14. April 1978
Offenlegungstag: 18. Oktober 1979

2816282

14. April 1978

P 12 633

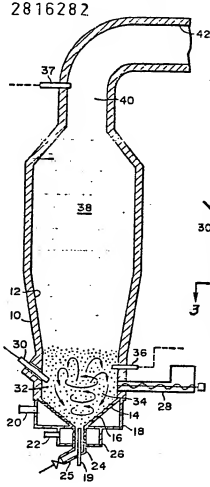


FIG. 1

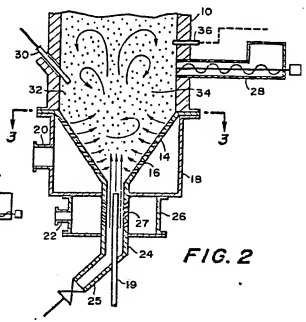


FIG. 2

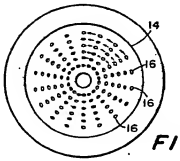


FIG. 3

BNSDOCID: <DE___2816282A1_I_>